REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº BR 102019020121-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: BR 102019020121-5

(22) Data do Depósito: 26/09/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 20/04/2021

(51) Classificação Internacional: E04C 5/00; B28B 23/00.

(52) Classificação CPC: E04C 5/00; B28B 23/0031.

(54) Título: SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

(73) Titular: JOAQUIM ANTONIO CARACAS NOGUEIRA, Engenheiro, arquiteto e afins. CGC/CPF: 11252812353. Endereço: RUA CEL. LINHARES, 2290 - ALDEOTA, FORTALEZA, CE, BRASIL(BR), 60170-241, Brasileira

(72) Inventor: JOAQUIM ANTONIO CARACAS NOGUEIRA.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 26/09/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 15/04/2025

Assinado digitalmente por:
Alexandre Dantas Rodrigues
Diretor de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”.

[001] O presente relatório descritivo de privilégio de invenção refere-se ao “SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”, constituído por um conjunto de etapas encadeadas para marcação das cordoalhas engraxadas, montagem das cordoalhas engraxadas, verificação do traçado parabólico das cordoalhas engraxadas e respectiva conferência com os dados do projeto, seja para liberação do pavimento para concretagem ou para verificação dos alongamentos das cordoalhas após a protensão das ditas cordoalhas, para tanto, compreendendo um sistema de marcação de cordoalhas de protensão (1) e seus suportes (2), através de etiquetas codificadas (3 e 4) que estão presente em ambas as partes, com adoção de etiquetas intermediárias (5) para determinar o centro da distância entre as marcações do posicionamento dos suportes; um equipamento (6) leitor e verificador de dados reais, comparando-os dados de projeto; um sistema informatizado para leitura de imagens e conferência dos detalhes técnicos especificados pelos projetistas, como: os traçados parabólicos das cordoalhas previstos em projetos, a quantidade e distribuição das cordoalhas na estrutura, os suportes utilizados para apoiar a cordoalha, um acessório (7) para medir os alongamentos teóricos das cordoalhas após a protensão; e ainda, emissão de relatórios parciais e final da conferência dos dados.

[002] O presente pedido está situado no campo da construção civil, mais especificamente, o campo da construção de estruturas de concreto protendido com utilização de cordoalhas engraxadas para protensão.

[003] Como é do conhecimento dos habilitados nesta técnica, a construção de estruturas de concreto protendido através de cordoalhas

engraxadas exige a distribuição das cordoalhas de protensão em um traçado parabólico, permitindo que os esforços de protensão variem proporcionalmente aos esforços externos, devido ao fato da cordoalha acompanhar o diagrama de momentos fletores produzidos pelos carregamentos atuantes na estrutura, e para tanto, as cordoalhas engraxadas são fixadas em suportes que os mantêm na altura desejada durante a concretagem da estrutura para posterior protensão, sendo necessário uma distribuição e procedimentos de montagem precisos que garantam o posicionamento das cordoalhas de protensão. Caso o traçado parabólico de projeto não seja obedecido, o efeito na estrutura varia desde apresentação de patologias como deformação ou fissuração, podendo ocorrer até colapso total da estrutura, como já ocorrido em obras no Brasil e no mundo.

[004] Para montagem das cordoalhas engraxadas com um traçado parabólico, os dispositivos de suporte devem ter alturas variadas que atendam as cotas estabelecidas no projeto de protensão, devendo suas posições ao longo da cordoalha serem alocadas e posicionadas de forma precisa, de modo que as cordoalhas obedeçam ao traçado especificado em projeto, evitando dessa forma, a ocorrência de patologias devido ao posicionamento incorreto das cordoalhas e seus respectivos suportes durante a montagem das mesmas. Assim, fica claro que o ponto crítico das estruturas protendidas consiste na manutenção do traçado parabólico conforme projeto.

[005] Para marcação das cordoalhas de protensão, sabe-se que existe no mercado um sistema automatizado, desenvolvido pelo autor do presente pedido, desenvolvido para marcação e identificação de cordoalhas engraxadas que sinalizam o local exato onde se deve colocar os dispositivos de suporte das cordoalhas na altura desejada, seguindo assim o traçado parabólico especificado em projeto, no qual já foi um grande avanço para o desenvolvimento e modernização do setor. Tal sistema foi requerido junto ao INPI através do protocolo nº BR 10 2017 013756 2, denominado de

“SISTEMA DE MARCAÇÃO DE CORDOALHAS ENGRAXADAS PARA CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PROTENDIDO”, porém, trata-se de um sistema completamente distinto, embarcado numa máquina de medição e corte de cordoalha de protensão, realizado por impressora à jato de tinta, também eficiente, não portátil, no entanto, é caracterizado pelo fato de ser um sistema de medição, marcação e corte das cordoalhas de protensão, não aplicado à verificação e conferência de dados da montagem e alongamento das cordoalhas após a protensão.

[006] Como o sistema acima descrito é realizado por uma máquina de grande porte, não portátil, o mesmo inventor, JOAQUIM ANTONIO CARACAS NOGUEIRA, desenvolveu outro sistema de marcação de cordoalhas de protensão, denominado de “SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO DE COTAS EM CABOS DE PROTENSÃO”, requerido junto ao INPI através do protocolo nº BR 10 2018 015210 6, realizado manualmente com o auxílio de um equipamento eletrônico, constituído por uma fita de LED acoplada numa placa com micro controlador, que recebe os dados do projeto de protensão e os representam com LEDs acesos para indicar o local de colocação das etiquetas codificadas, que indicam as posições dos respectivos suportes para correta montagem das cordoalhas de protensão.

[007] Antes dos pedidos BR 10 2017 013756 2 e BR 10 2018 015210 6, processos descritos nos parágrafos 5 e 6, a marcação das cordoalhas de protensão ou do local onde se deve colocar os dispositivos de suporte, era realizada de forma arcaica, feita com pincel e tinta, ou similar, utilizando-se de uma trena manuseada por dois operários para marcar o lastro da forma.

[008] Vale ressaltar que mesmo com os sistemas de marcação das cordoalhas apresentadas nos pedidos BR 10 2017 013756 2 e BR 10 2018 015210 6, a conferencia ainda é realizada manualmente com utilização de trena ou gabarito, constituindo-se um sistema de inspeção e liberação que

normalmente não deixa nenhum registro físico ou digital da conferencia, correndo-se o risco de erros humanos e falhas por falta da emissão de relatórios de verificação automáticos e padronizados conforme projeto.

[009] Ao observar as dificuldades de conferência do posicionamento das cordoalhas engraxadas antes da concretagem e dos alongamentos das cordoalhas após a protensão em si, que são os principais gargalos do sistema de protensão de cordoalhas engraxadas, o inventor desenvolveu um sistema de conferência aliado a uma nova solução para marcação e conferência, integrado num sistema informatizado, denominado de "SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL", constituído por um sistema de medição, marcação e etiquetagem das cordoalhas engraxadas (1) e dos suportes (2) num processo automatizado, o qual pode ser executado na obra através de equipamentos específicos, sendo que o sistema de verificação e conferência é realizado por um aparelho (6) para leitura de imagens capaz de ler e identificar distâncias entre partes componentes de uma estrutura, bem como, capaz de ler informações contidas em códigos presentes nas etiquetas (3) das cordoalhas e nas etiquetas (4) dos suportes (2), detectando a altura da ordenada que a cordoalha (1) se encontra do lastro de concretagem, e ao mesmo tempo, verificar e validar se o suporte (2) utilizado naquele ponto corresponde a altura especificada em projeto e na própria etiqueta (3) presente na cordoalha, fazendo uma análise cruzada entre os dados de projeto e os códigos das cordoalhas (1) e seus respectivos suportes (2), para validar se a montagem está de acordo com a orientação de projeto. Vale ressaltar que a cada etapa de verificação o sistema emite relatórios parciais ou finais da conferência, seja esta conferência realizada referente a montagem ou referente a medição do alongamento da cordoalha (1) após a protensão, caracterizando-se uma grande evolução sobre o método tradicional em que

não há registro dos dados automatizado. Ainda como vantagem do presente sistema, adota-se a inserção de uma etiqueta intermediária (5), posicionada ao centro da distância entre as marcações onde são colocados os suportes das cordoalhas, contendo a medida entre os referidos suportes para facilitar a verificação da montagem, caracterizando-se mais uma forma conferencia visual.

[010] A grande vantagem do presente sistema é a garantia de que as cordoalhas engraxadas (1) de protensão estarão obedecendo os traçados parabólicos especificados em projeto, proporcionando qualidade e segurança para a montagem de estruturas protendidas e, por consequência, evitando a ocorrência de patologias, uma vez que a verificação é realizada por equipamento identificador de códigos que correlacionará as informações presentes nas cordoalhas engraxadas (1) e nos suportes (2), confrontando-as com os dados dos projetos. Além da verificação e validação da montagem das cordoalhas (1) e seus respectivos suportes (2), o presente sistema ainda confere o alongamento das cordoalhas (1) após a protensão, comparando-a a posição inicial de descanso das referidas cordoalhas (1), e ainda, conferindo com os dados do projeto, tudo isso com a emissão de relatórios parciais e finais da montagem e alongamento das cordoalhas engraxadas (1).

[011] O equipamento leitor (6) é um dispositivo de fácil manuseio, dotado de câmara, tela de *touch screen*, um acessório (6) emissor de *laser* e cabo do tipo pistola. Para sua utilização, basta que o operador ligue o aparelho já alimentado com os dados do projeto, informe qual o elemento da estrutura a ser verificado, e aponte a câmara do aparelho (6) para as etiquetas das cordoalhas (1) e dos suportes (2) , que automaticamente o sistema confronta os dados dos códigos com os do projeto, emitindo um relatório que pode ser parcial da verificação, apontando a necessidade de possíveis ajustes ou não e, se for o caso, emite um relatório final após os ajustes serem realizados, sendo que os dados processados são armazenados

no próprio aparelho (6), seja para posterior impressão e guarda, aumentando a confiança da verificação e evitando erros humanos nas medições e conferência. Para conferência do alongamento das cordoalhas (1), utiliza-se o acessório (7) emissor de *laser* acoplado ao aparelho (6), acessório este que é colocado na marcação (8) de referência do alongamento para verificar o quanto a cordoalha (1) foi tensionada pelo deslocamento da dita marcação (8) em relação à borda da estrutura protendida (9).

[012] Para melhor compreensão do referido "SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL", é feita em seguida uma descrição detalhada do mesmo, fazendo-se referências aos desenhos anexos, onde a:

Figura 01 representa uma armadura de viga com as cordoalhas engraxadas (1) montadas em seus respectivos suportes (2);

Figura 02 representa um detalhe da montagem do suporte (2) na cordoalha engraxada (1), com suas respectivas etiquetas (3 e 4);

Figura 03 representa o equipamento (6) de leitura de imagens e conferência dos dados do projeto com seu acessório (7);

Figura 04 representa uma estrutura de concreto protendido (9) com várias cordoalhas engraxadas (1), mostrando as pontas das cordoalhas (1), destacando parte delas já alongadas (tensionadas) e outras não.

[013] Conforme as ilustrações deste relatório, pode-se observar que o "SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL" é composto por um sistema de marcação de cordoalhas engraxadas (1) para protensão e de seus suportes (2); um equipamento (6) leitor de imagens e verificação de dados de projeto; um acessório (7) leitor de distancias; um sistema informatizado para leitura e conferência dos dados do projeto com

emissão de relatórios parciais e final da conferência de dados.

[014] O presente sistema de marcação possui três tipos de etiquetas distintas, as etiquetas (3) de tipo 1 indicam a altura de projeto na qual a cordoalha (1) deve estar posicionada e o ponto onde deve ser colocado o respectivo suporte (2) daquela altura na cordoalha (1), as etiquetas (4) de tipo 2 indicam a altura do suporte (2) propriamente dito, já as etiquetas (5) de tipo 3 indicam a distância horizontal de projeto entre um suporte (2) e outro, colocadas nas cordoalhas (1) e ao centro da referida distância, de modo que as etiquetas (5) possam indicar a posição e o distanciamento correto entre os suportes (2).

[015] A montagem das cordoalhas engraxadas (1) de protensão é realizada conforme o projeto, colocando-se etiquetas (3) de marcação das cordoalhas (1) e seus respectivos suportes (2), ambos com códigos, para identificação e associação destes como medida de conferência, código este que por ser o QR CODE ou outro capaz de armazenar os dados do projeto, porém, deixando claro o que é cordoalha (1) e o que é suporte (2).

[016] O sistema de verificação e conferência dos dados está embarcado num equipamento (6) capaz de fazer leitura de imagens ou códigos, associar esses códigos e compará-los com os dados do projeto, emitindo relatórios parciais e/ou finais, os quais são armazenados em sua própria memória ou encaminhado por sinal de internet, sendo que tais relatórios são guardados e/ou impressos e servem para compor o dossiê de conferência da estrutura protendida, garantindo a montagem conforme o projeto. Fato esse que não era registrado anteriormente, evitando assim a possibilidade de erros humanos não identificados. O presente equipamento (6) também é capaz de medir distâncias entre dois pontos através da função emissão de laser com o auxílio de um acessório (7) acoplado ao mesmo, sendo que este acoplamento pode ser com ou sem fio.

[017] A montagem das cordoalhas (1) é realizada de maneira muito mais rápida, uma vez que as cordoalhas (1) recebem etiquetas (3) com

códigos, contendo informações que indicam qual suporte (6) deve ser colocado na posição da respectiva etiqueta (3), sendo que tanto as cordoalhas (1) quanto os suportes (2) possuem marcações que se associam, garantindo que aquele suporte (2) deve ser colocado naquele exato ponto de marcação das cordoalhas (1), conforme projeto.

[018] A verificação é realizada inserindo-se, inicialmente, as informações referentes a qual elemento estrutural será conferido, informando ainda a quantidade de cordoalhas (1) presentes no elemento a ser conferido. Vale ressaltar que a verificação do traçado parabólico da cordoalha (1) só é feita após a inspeção do elemento e da quantidade de cordoalhas (1) no elemento para evitar erros de montagem.

[019] A verificação do traçado parabólico é realizada ao mesmo tempo em que o aparelho leitor emite um sinal ao operador, apontando se a montagem está conforme projeto ou não, devendo o operador indicar a ação mais apropriada, podendo ser a emissão do relatório ou ajustes para posterior verificação final. Após a verificação dos ajustes indicados pelo dispositivo deve ser realizada nova verificação para que o dispositivo faça a emissão do relatório final de conformidade da montagem.

[020] Após montagem e verificação de todos os pontos de sustentação das cordoalhas engraxadas (1) conforme o projeto e feita a emissão do relatório, a estrutura é liberada para concretagem. Por fim, após a cura do concreto, faz-se a marcação inicial e protensão das cordoalhas (1), depois, com o mesmo aparelho (6) leitor conectado ao acessório (7) emissor de *laser*, faz-se a leitura do quanto as cordoalhas foram alongadas durante a protensão, emitindo-se um relatório de verificação e conferência dos alongamento reais obtidos pelo dispositivo e os alongamentos teóricos calculados e especificados em projeto, seja para ajustes ou para armazenamento da medição, que pode ter seu relatório impresso ou armazenado em local adequado.

REIVINDICAÇÕES

1 - “SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”, constituído por um conjunto de etapas encadeadas para marcação das cordoalhas engraxadas (1), montagem das cordoalhas engraxadas (1), verificação do traçado parabólico das cordoalhas engraxadas (1) e respectiva conferência com os dados do projeto, seja para liberação do pavimento para concretagem ou para verificação dos alongamentos das cordoalhas (1) após a protensão das ditas cordoalhas (1), para tanto, CARACTERIZADO pelo fato do sistema compreender um sistema de marcação de cordoalhas de protensão (1) e seus suportes (2), através de etiquetas codificadas (3 e 4) que estão presente em ambas as partes, com adoção de etiquetas intermediárias (5) que determinar o centro da distância entre as marcações do posicionamento dos suportes; um equipamento (6) leitor e verificador de dados reais capaz de compará-los com os dados de projeto; um sistema informatizado para leitura de imagens e conferência dos detalhes técnicos especificados pelos projetistas; um acessório (7) que mede os alongamentos teóricos das cordoalhas (1) após a protensão; e ainda, relatórios parciais e final da conferência dos dados.

2 - “SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”, conforme reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato do sistema de marcação possui três tipos de etiquetas distintas: as etiquetas (3) de tipo 1 indicam a altura de projeto na qual a cordoalha (1) deve estar posicionada e o ponto onde deve ser colocado o respectivo suporte (2) daquela altura na cordoalha (1); as etiquetas (4) de tipo 2 indicam a altura do suporte (2) propriamente dito; e as etiquetas (5) de tipo 3 indicam a distância horizontal de projeto entre um suporte (2) e outro,

3 - “SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”, conforme reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato das etiquetas (3) de marcação das cordoalhas (1) e seus respectivos suportes (2) possuírem códigos com dados de identificação e associação destes como medida de conferência, comparando-os com os dados de projeto, porém, deixando claro o que é cordoalha (1) e o que é suporte (2).

4 - “SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”, conforme reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato do presente sistema de verificação e conferência dos dados está embarcado num equipamento (6) capaz de fazer leitura de imagens ou códigos, associar esses códigos e compará-los com os dados do projeto, emitindo relatórios parciais e/ou finais, os quais são armazenados em sua própria memória ou encaminhado por sinal de internet, sendo que tais relatórios são guardados e/ou impressos e servem para compor o dossiê de conferência da estrutura protendida, conforme projeto.

5 - “SISTEMA CONSTRUTIVO PARA MONTAGEM, CONFERÊNCIA DE MONTAGEM E CONFERÊNCIA DOS ALONGAMENTOS DAS CORDOALHAS ENGRAXADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL”, conforme reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato do equipamento (6) possuir um acessório (7) capaz de medir distâncias entre dois pontos, sendo este acessório (7) acoplado ao equipamento (6) por conexão com ou sem fio.

FIGURA 01

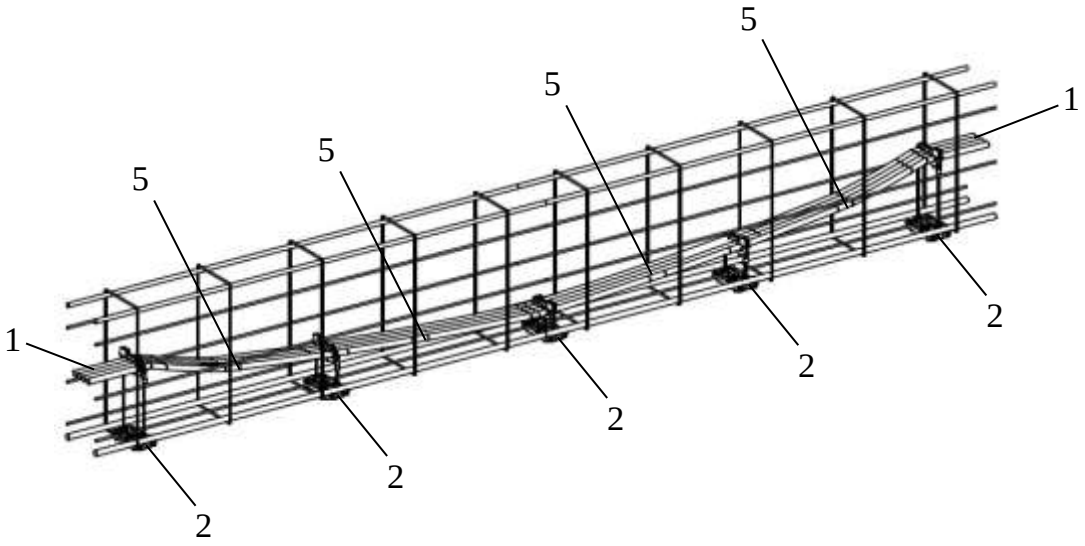


FIGURA 02

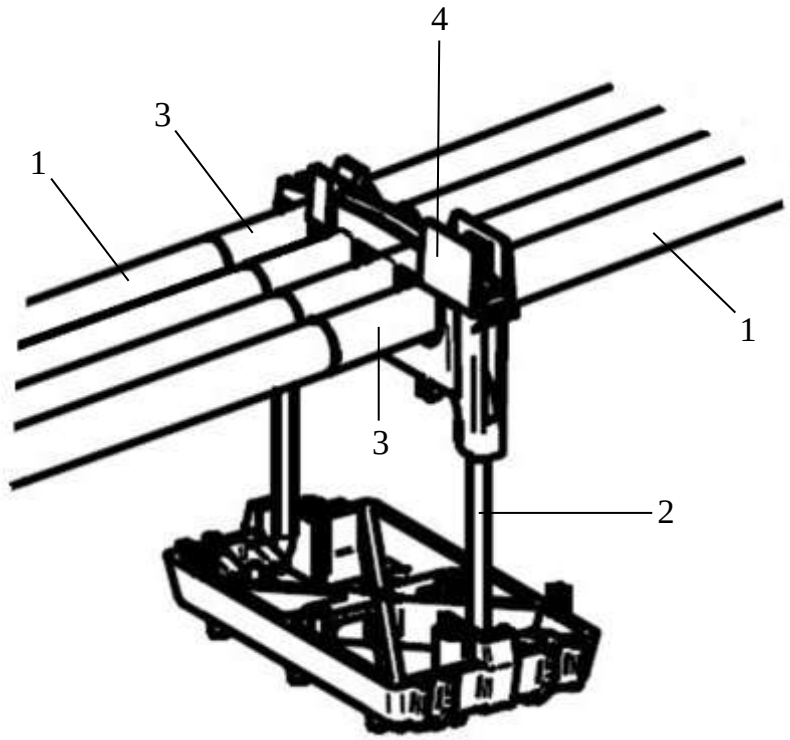


FIGURA 03

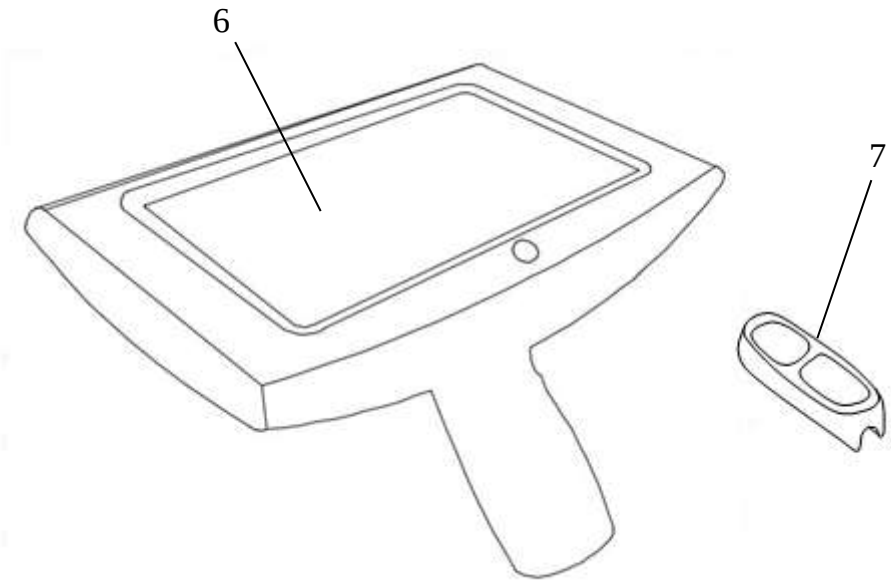


FIGURA 04

